

⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 196 12 276 A 1

⑤ Int. Cl. 6:  
A 61 B 17/68

DE 196 12 276 A 1

⑪ Aktenzeichen: 196 12 276.7  
⑫ Anmeldetag: 28. 3. 96  
⑬ Offenlegungstag: 2. 10. 97

⑦1 Anmelder:  
Medicad Engineering GmbH, 74564 Crailsheim, DE

⑦4 Vertreter:  
Patentanwälte Dipl.-Ing. Hans Müller, Dr.-Ing.  
Gerhard Clemens, 74074 Heilbronn

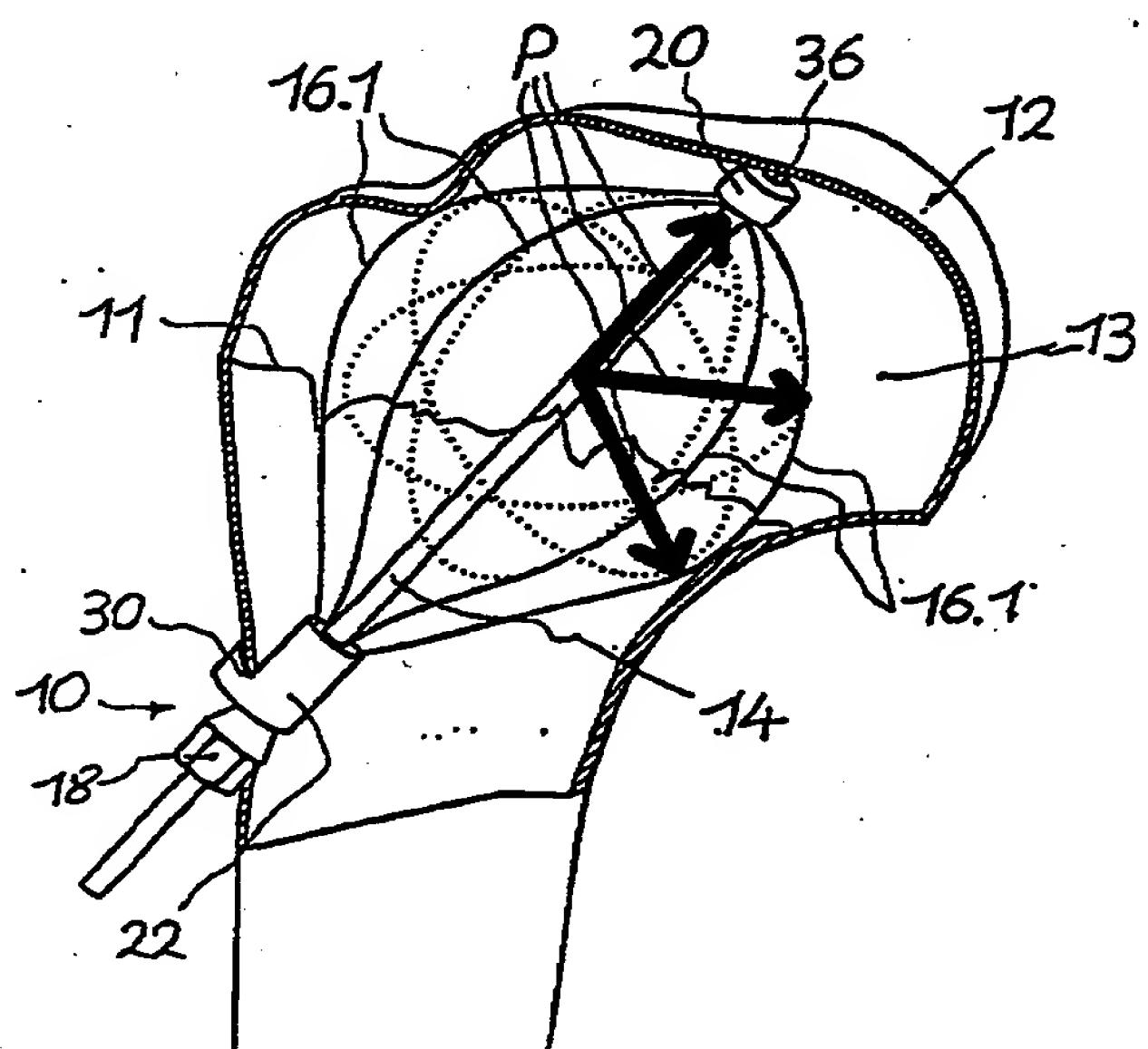
⑦2 Erfinder:  
Trautmann, Martin, 74532 Ilshofen, DE; Eti, Andreas,  
74564 Crailsheim, DE

⑦5 Entgegenhaltungen:  
DE-AS 18 13 932  
US 43 79 451  
US 42 36 512  
US 24 90 384  
EP 00 64 724 B1

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑥4 Vorrichtung zur operativen Versorgung von Brüchen

⑥5 Eine Vorrichtung (10) zur operativen Versorgung von Brüchen (11) von Röhrenknochen (12) im Kopf- und/oder kopfnahen Bereich, insbesondere Oberarmkopf, Oberschenkelhals etc., ist gekennzeichnet durch  
- eine schlanke Trageeinrichtung (14),  
- eine an der Trageeinrichtung (14) angeordnete Spreizeeinrichtung (16.1) und  
- eine an der Trageeinrichtung (14) angeordnete, auf die Spreizeeinrichtung (16.1) direkt oder indirekt einwirkende Betätigseinrichtung (18), mittels derer die Spreizeeinrichtung (16.1) in einen gespreizten und einen nicht gespreizten Zustand und umgekehrt bringbar ist, wobei  
- die Vorrichtung (10) im nicht gespreizten Zustand in einen in der Markhöhle (13) des Knochens (12) hergestellten Bohrkanal bereichsweise einbringbar ist und  
- die Spreizeeinrichtung (16.1) bei in den Bohrkanal eingeführter Vorrichtung (10) in gespreiztem Zustand punktweise und/oder bereichsweise an der Innenwandung der Markhöhle des Knochens (12) anliegt und dadurch eine stabile dreidimensionale Struktur gebildet wird.



DE 196 12 276 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 08. 97 702 040/289

11/22

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur operativen Versorgung von Brüchen von Röhrenknochen im Kopf- und/oder kopfnahen Bereich, insbesondere Oberarmkopf, Oberschenkelhals etc.

Anatomisch gesehen wird beispielsweise das Schultergelenk durch den Oberarmkopf und die Schulterpfanne gebildet. Das Flächenverhältnis Kopf/Pfanne (3 : 1) läßt ein ausgedehntes Bewegungsmaß zu. Der Knochen besteht aus einer harten äußeren Schale (Kortikalis) und besitzt im Markraum einen weicheren schaum- stoffähnlichen Aufbau (Spongiosa). Der kopfnahen Schaft hat eine kopfwärts offene konische Trichterform. Die knöcherne Pfanne wird durch einen faserigen Streifen (Labrum glenoidale) und ein knöchern-bändiges (Acromion-Lig. coracoacromiale-Coracoid) bzw. weiches elastisches Dach (Gelenkkapsel und Bursa subacromiales) erweitert. Die regelrechte Position des Kopfes wird durch passive (Gelenkkapsel, intrakapsulärer Unterdruck) und aktive (Schultermuskulatur) Stabilisatoren gesichert.

Aufgabe einer Bruchversorgung ist es, durch eine Osteosynthese (OS) die Rekonstruktion des Oberarmkopfes und eine stabile Verbindung zum Oberarmschaft zu erzielen. Die Übungsstabilität ist besonders beim Schultergelenk sehr wichtig, da nach einer kurzzeitigen Ruhigstellung mit einer Teil- bzw. Vollsteife zu rechnen ist. Um diese Übungsstabilität erreichen zu können, wird eine entsprechend stabile Versorgung notwendig. Dabei sollte die Integrität des Gelenkes durch Eröffnung und aufwendige gelenknahe Manipulation nicht gestört werden.

## STAND DER TECHNIK

Es sind verschiedene Standardmethoden für die Osteosynthese bekannt.

Die sog. Gewindestift-Osteosynthese ist eine schnelle, perkutan durchführbare Methode. Es kann jedoch eine entsprechende Übungsstabilität nicht erzielt werden, da sich die Stifte im Bruchspaltbereich kreuzen, und die Gewinde im osteoporotischen Kopf keinen festen Halt haben.

Bei der in Fig. 8 dargestellten Spickdraht-Osteosynthese werden Spickdrähte 40 von außen in die Markhöhle 13 eines Oberarmknochens 12 eingeschossen. Der Bruchbereich 11 ist in Fig. 7 durch einen schraffierten Ring schematisch dargestellt.

Diese Methode hat dieselben Nachteile wie die Gewindestift-Methode. Darüberhinaus besitzen die Spickdrähte keinen festen Sitz im lateralen Kortikalis.

Bei einer als geschlossenen Methode bezeichneten Vorgehensweise erfolgt eine Verschraubung durch Hohlschrauben. Die Schrauben haben weder in der Kortikalis noch in der Spongiosa einen festen Sitz.

Bei der Kompressionsgewinde-Osteosynthese wird ein 2-Punktekontakt zwischen Kopfkalotte und äußere Schaftcorticalis hergestellt. Die Trümmerzone wird hierbei nicht gesichert.

Für Tuberculumabrisse wird die Spickung mit Zug- gurtung eingesetzt. Dies ist eine offene Methode mit gelenknaher Manipulation.

Darüberhinaus sind verschiedene Methoden der Verplattung bekannt. Dies ist eine aufwendige Methode mit breiter Freilegung, wobei es wegen vorhandener Osteoporose beispielsweise zum Ausriß der Schrauben kommen kann, was sich negativ auf das Stabilitätsverhalten

## auswirkt.

Die sogenannte Seidel-Nagelung mit oder ohne Cup-Washer stellt eine gelenknahe bzw. intraartikuläre und intramedulläre Operation mit erhöhter Komplikationsrate dar.

Weiterhin ist bekannt eine Bündelnagelung der Markhöhle (auf- bzw. absteigende Methode) vorzunehmen. Dies ist an sich eine bewährte Methode für Schaftfrakturen. Die Nägel können jedoch im Spaltbereich bei subcapitalen Brüchen wegen der Erweiterung des kopfnahen Schaftes nicht exakt gesteuert werden, so daß häufig nicht die erforderliche Stabilität erzielt werden kann.

Für Schaftfrakturen sind weiterhin noch die Methode mittels ungebohrter Humerusnägel (UHN) oder eine Fixateur externe Osteosynthese (sog. Außenspanner). Bei Mehrfragment-Trümmerbrüchen ist die Oberarmkopfprothese die definitive Therapie. Endgültige Funktionseinbußen muß der Patient hinnehmen, falls es zu einer Versteifung kommt.

Die bekannten Versorgungsmethoden haben die gleiche Zielsetzung: Zwischen Oberarmkopf und -schaft soll die Kontinuität wieder hergestellt und die Gelenkfläche möglichst anatomiegerecht aufgebaut werden. Folgende Nachteile ergeben sich aus den oben genannten Methoden:

- Trümmerzone wird unkontrolliert überbrückt (Verschraubung, Spickung, Nagelung usw.),
- Markhöhleneingriffe erhöhen das Infektrisiko,
- die altersbedingte Osteoporose macht keine sichere Osteosynthese im Oberarmkopf möglich (Verplattung, Verschraubung usw.),
- kein beruhigtes Areal im Bereich der Trümmerzone-Ausheilung in Fehlstellung, Falschgelenkbildung im Bruchspalt,
- die Methoden bedürfen einer längeren primären oder sekundären Ruhigstellung (Auswanderung der Drähte) — Schmerzen, Gelenksteife, Bewegungseinschränkung durch Kapselschrumpfung, Muskelschwund der aktiven Gelenkstabilitoren.

## DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe bzw. das technische Problem zugrunde, ausgehend von dem genannten Stand der Technik, eine verbesserte Vorrichtung zur operativen Versorgung von Brüchen anzugeben, die sowohl eine/n anatomiegerechten Aufbau und Ausheilung ermöglicht als auch die Funktion — durch frühzeitige Krankengymnastik — gewährleistet.

Die erfundungsgemäße Vorrichtung zur operativen Versorgung von Brüchen ist durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs 1 gegeben. Vorteilhafte Ausgestaltung und Weiterbildung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Die erfundungsgemäße Vorrichtung zur operativen Versorgung von Brüchen von Röhrenknochen im Kopf- und/oder kopfnahen Bereich, insbesondere Oberarmkopf, Oberschenkelhals etc. ist gekennzeichnet durch eine schlanke Trageeinrichtung, eine an der Trageeinrichtung angeordnete Spreizeeinrichtung und eine an der Trageeinrichtung angeordnete, auf die Spreizeeinrichtung direkt oder indirekt einwirkende Betätigseinrichtung, mittels derer die Spreizeeinrichtung in einen gespreizten und einen nicht gespreizten Zustand und umgekehrt bringbar ist, wobei die Vorrichtung im nicht gespreizten Zustand in einen in der Markhöhle des Kno-

chens hergestellten Bohrkanal bereichsweise einbringbar ist und die Spreizeeinrichtung bei in den Bohrkanal eingeführter Vorrichtung in gespreiztem Zustand punktweise und/oder bereichsweise an der Innenwandung der Markhöhle des Knochens anliegt und dadurch eine stabile dreidimensionale Struktur gebildet wird.

Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist es möglich, eine Stabilität in drei Dimensionen zu sichern. Nach dem Einbringen der Vorrichtung in den zuvor hergestellten Bohrkanal wird die Sprezeinrichtung aufgespreizt und nimmt im wesentlichen die Form der Markhöhle auf, wobei eine Abstützung an der Innenseite der Kortikalis erfolgt.

Eine besonders bevorzugte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung zeichnet sich dadurch aus, daß die Trageeinrichtung eine im wesentlichen stabförmige Struktur besitzt und die Sprezeinrichtung durch mehrere elastisch verformbare, in nicht gespreiztem Zustand im wesentlichen parallel zur Trageeinrichtung angeordnete Spreizdrähte gebildet wird, die in einer ersten und einer zweiten an der Trageeinrichtung angeordneten Lagereinheit jeweils gelagert sind, wobei die zweite Lagereinheit in Längsrichtung der Trageeinrichtung verschiebbar ausgebildet ist und auf die zweite Lagereinheit die Betätigungsseinrichtung einwirkt. Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel werden acht Stück in einer Trageeinrichtung eingespannte Spreizdrähte in exakt ausgemessener Höhe in den kopfnahen beispielsweise Oberarmschaft eingebracht und aufgespreizt. Die Drähte nehmen hierbei die Form der Markhöhle auf und stützen sich auf der Innenseite der Kortikalis ab, so daß eine stabile Struktur entsteht.

Gemäß einer besonders bevorzugten, konstruktiv besonders einfach ausgestalteten Weiterbildung ist die Trageeinrichtung als Rundprofilstab ausgebildet, wobei die Lagereinheit einen im wesentlichen zylindrischen Querschnitt aufweisen. Hierbei können die Lagereinheiten Sacklochausnehmungen und/oder durchgehende Ausnehmungen zur Lagerung der Spreizdrähte besitzen.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung ist die Länge der Ausnehmungen, in die die Spreizdrähte eingebracht werden, teilweise unterschiedlich ausgebildet, so daß unterschiedliche räumliche Krümmungen der Spreizdrähte erzielt werden können, wodurch eine optimale Anpassung an die jeweils vorliegende Knochengeometrie möglich wird.

Eine einfach handhabbare bevorzugte Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung zeichnet sich dadurch aus, daß die Trageeinrichtung ein Außengewinde besitzt und die Betätigungsseinrichtung als eine in dem Außengewinde kämmende Schraubenmutter ausgebildet ist.

Um zu verhindern, daß beim Drehen der Schraubenmutter die Sprezeinrichtung mitgedreht wird, sind die Lagereinheiten formschlüssig hinsichtlich Rotation an die Trageeinrichtung angeschlossen.

Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung, die einen einfachen Aufbau und eine gute Handhabung gewährleistet, zeichnet sich dadurch aus, daß die erste Lagereinheit Sacklochausnehmungen besitzt, die zweite Lagereinheit durchgehende Ausnehmungen besitzt, die Spreizdrähte auf Seiten der zweiten Lagereinheit eine Kröpfung aufweisen und zwischen der Betätigungsseinrichtung und der zweiten Lagereinheit eine verschiebbare Anlageeinheit für die Spreizdrähte vorhanden ist.

Um die Stabilität zu erhöhen, hat es sich als günstig

herausgestellt, an der ersten Lagereinheit stirnseitig einen Fixierdorn anzubringen, der sich im eingebrachten Zustand der Vorrichtung an der Kortikalis abstützt. Damit es während der Osteosynthese zu keinen Abstoßreaktionen kommt, wird als Material für die erfindungsgemäße Vorrichtung bevorzugt eine Implantatestahl-Legierung nach DIN 17 443 bzw. ISO 5832/1 eingesetzt.

Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung lassen sich unter anderem folgende Vorteile erzielen:

- das Verfahren mittels der erfindungsgemäßen Vorrichtung läßt sich durch exaktes Ausmessen, Bestimmen der Achsenlänge und optimale Platzierung der Vorrichtung standardisieren,
- die Reposition ist optimal, weil die Sprezeinrichtung (Drähte) die Form der Markhöhle annimmt,
- Variabilität durch zweckmäßiges Bestücken des Trägers mit mehreren Spreizdrähten und unterschiedliche Bohrungslänge der Ausnehmungen,
- geringere Infektgefahr in der Markhöhle, infolge kleinem Eingriffsgebiet,
- Trümmerzone wird weitgehend ruhigestellt,
- durch langstreckige "innere Schienung" Stabilität in drei Dimensionen,
- kontrollierte Einstauchung im Bereich der Bruchzone, durch präzise Bestimmung des Einstauchungsgrades bzw. Einstauchungsweges,
- die frühfunktionelle physiotherapeutische Behandlung kann sofort nach der operativen Versorgung eingeleitet werden.

Weitere Ausführungsformen und Vorteile der Erfindung ergeben sich durch die in den Ansprüchen ferner aufgeführten Merkmale sowie durch die nachstehend angegebenen Ausführungsbeispiele.

Die Merkmale der Ansprüche können in beliebiger Weise miteinander kombiniert werden, insoweit sie sich nicht offensichtlich gegenseitig ausschließen.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

Die Erfindung sowie vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen derselben werden im folgenden anhand der in der Zeichnung dargestellten Beispiele näher beschrieben und erläutert. Die der Beschreibung und der Zeichnung zu entnehmenden Merkmale können einzeln für sich oder zu mehreren in beliebiger Kombination erfindungsgemäß angewandt werden. Es zeigen:

Fig. 1 schematische Detailperspektive einer Vorrichtung zur operativen Versorgung von Brüchen, eingesetzt in die Markhöhle eines Oberarmkopfes in gespreiztem Zustand,

Fig. 2a), b), c) schematische Ansicht der Vorrichtung gemäß Fig. 1 in nicht gespreiztem, teilweise gespreiztem und gespreiztem Zustand,

Fig. 3a), b), c), d) schematische Darstellung des Aufspreiz-Vorgangs bei in die Markhöhle eingesetzter Vorrichtung,

Fig. 4 schematische Untersicht auf eine Trageeinrichtung mit erster Lagereinheit der Vorrichtung gemäß Fig. 1,

Fig. 5 schematische Ansicht der Trageeinrichtung gemäß Fig. 4,

Fig. 6 schematische Perspektivdarstellung einer an der Trageeinrichtung verschieblich gelagerten zweiten Lagereinheit für die Spreizdrähte,

Fig. 7 schematischer Schnitt durch die zweite Lager-

einheit gemäß Fig. 6.

Fig. 8 schematische Teilperspektive eines gebrochenen Oberarmkopfes mit eingeschlossenen Spickdrähten.

## WEGE ZUM AUSFÜHREN DER ERFINDUNG

Eine Vorrichtung 10 zur operativen Versorgung von Brüchen 11 Von Knochen 12 weist eine Trageinrichtung 14 auf, die als Rundprofilstab 14 mit Außengewinde 28 ausgebildet ist. Im vorderen Endbereich ist eine im Querschnitt im wesentlichen zylindrisch ausgebildete erste Lagereinheit 20 angeformt, die stirnseitig einen Fixierdorn 36 besitzt. Auf der dem Fixierdorn 36 gegenüberliegenden Unterseite der ersten Lagereinheit 20 sind umfangsmäßig gleichmäßig verteilt insgesamt acht Sacklochausnehmungen 24 vorhanden, die nach außen geneigt hinsichtlich der Längsrichtung L der Trageeinrichtung 14 angeordnet sind (Fig. 5).

Die Trageinrichtung 14 besitzt eine im Bereich des Außengewindes 28 in Längsrichtung L verlaufende Nut 38.

Von der der ersten Lagereinheit 20 gegenüberliegenden Seite der Trageinrichtung 14 ist auf dieselbe eine in Längsrichtung L verschiebbliche zweite Lagereinheit 22 aufgeschoben, die über eine Vorsprungseinheit 42 hinsichtlich Rotation formschlüssig in die Nut 38 der Trageeinheit 14 eingreift, so daß eine Relativdrehung zwischen zweiter Lagereinheit 22 und Trageeinheit 14 nicht möglich ist, jedoch eine Längsverschiebung in Längsrichtung L.

Die zweite Lagereinheit 22 ist als im wesentlichen zylindrisches Bauteil ausgebildet, das durchgehende Ausnehmungen 26 aufweist. Die insgesamt acht Ausnehmungen sind umfangsmäßig gleichmäßig verteilt vorhanden, wobei fünf Ausnehmungen 26.1 vorhanden sind, die über die gesamte Zylinderhöhe durchgehen und die jeweils an den Stirnseiten des zweiten Lagerelements 22 austreten. Die übrigen drei Ausnehmungen 26.2 sind bereichsweise als seitlich offene Ausnehmungen 26.2 ausgebildet. An ihrem stirnseitigen unteren Ende (Fig. 7) besitzen die Ausnehmungen 26.1 und 26.2 eine Stufenbohrung 44. Durch die unterschiedliche geschlossene Länge der Ausnehmungen 26.1 bzw. 26.2 lassen sich unterschiedliche räumliche Krümmungen der Spreizdrähte 16.1 erzielen (in Fig. 7 gestrichelt dargestellt).

Am unteren Seitenrandbereich der zweiten Lagereinheit 22 ist seitlich eine Anschlageinheit 30 mit einer Anschlagfläche 31 angeformt.

Unterhalb der zweiten Lagereinheit 22 ist gemäß Fig. 2 eine Anlageeinheit 34 in Art eines Distanzstückes auf die Trageinrichtung 14 aufgeschoben. Diese Anlageeinheit 34 ist ebenfalls in Längsrichtung L verschieblich. Unterhalb der Anlageeinheit 34 ist eine Betätigungsseinrichtung 18 auf der Trageinrichtung 14 angeordnet, die als Schraubenmutter 18 ausgebildet ist, die in dem Außengewinde 28 der Trageinrichtung 14 kämmt.

Zwischen der ersten Lagereinheit 20 und zweiten Lagereinheit 22 sind insgesamt acht Spreizdrähte 16.1 vorhanden, die eine Spreizeinrichtung 16 bilden. Gelagert sind die Spreizdrähte 16.1 zum einen in den Sachklochausnehmungen 24 der ersten Lagereinheit 20 und zum anderen werden die Spreizdrähte 16.1 durch die Ausnehmungen 26.1, 26.2 der zweiten Lagereinheit 22 hindurchgeführt und mittels einer Kröpfung 32 in der Stufenbohrung 44 der Ausnehmungen 26 verankert.

Durch Drehen der Schraubenmutter 18 kann nun der

Abstand zwischen der ersten Lagereinheit 20 und der zweiten Lagereinheit 22 variiert werden. Infolge einer Verkürzung dieses Abstandes kommt es zu einer Aufspreizung der Spreizdrähte 16, siehe Figurenfolge 2a), b), c)

- 5 Dabei ist ein Verdrehen der zweiten Lagereinheit 22 infolge der formschlüssigen Lagerung der Lagereinheit 22 an der Trageinrichtung 14 nicht möglich. Die Rotationsstabilität der Drähte 16 wird durch die schrägen Ausnehmungen 24 der ersten Lagereinheit, die Kröpfung 32 und die Ausnehmungen 26.1, 26.2 gesichert. Die Anlageeinheit 34 hält die Drähte 16.1 im Bereich der Stufenbohrung 44 fest. Die Position der ersten Lagereinheit 22 zur Knochenschale wird durch den Fixierdorn 36 stabilisiert.

Im folgenden wird nun beispielhaft beschrieben, wie das oben dargestellte Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung zur operativen Versorgung von Brüchen von Knochen eingesetzt werden kann. Dabei läuft die operative Versorgung mit der oben beschriebenen Vorrichtung wie folgt ab. Zunächst wird eine Reposition des Bruches 11 unter Bild (BV)-Kontrolle in zwei Ebenen durchgeführt. Durch Einbringen eines Markierungsdrähtes wird die zur Mitte des Kalottenumfanges zentrierte Achse bestimmt. Danach wird die Einstichstelle festgelegt. Nach Durchführen eines entsprechend langen subkapital, lateral in der Einstichhöhe des Markierungsdrähtes liegenden Hautschnitts wird die Kortikalis freigelegt, wobei die Muskelfasern stumpf auseinander geschoben werden.

Dann wird die Kortikalis angebohrt und der Führungsdräht dem Markierungsdraht entlang bis in die Kopfkalotte hineingebracht. Daran anschließend wird die Länge des Bohrkanals vermessen. Diese Länge plus ca. 10 mm ergibt die Einzellänge der Spreizdrähte 16.1, welche in die erste Lagereinheit 20 eingesetzt bzw. durch die zweite Lagereinheit 22 bis zur ersten Lagereinheit 20 hindurchgeführt werden, wobei die Drähte durch die Anlageeinheit 34 in Verbindung mit der Schraubenmutter 18 festgehalten werden. Daran anschließend wird mit einem Dreistufenbohrer (Hohlbohrer) über dem Führungsdräht aufgebohrt. Die Vorrichtung wird dann beispielsweise mittels einer Einbringvorrichtung, die als ovales, außen ansetzbares Führungsrohr ausgebildet sein kann, in die Markhöhle 13 hineingeführt, so daß die zweite Lagereinheit 22 auf der äußeren Schale des Knochens 12 innenseitig aufsitzt. Durch Drehen der Schraubenmutter 18 (unter BV-Kontrolle) läßt man die Trageinrichtung 14 ca. 10 mm auswandern, wodurch das optimale Aufspreizen der Spreizdrähte 16.1 und eine ausreichende Einstauchung im Bruchspalt 11 erfolgt. Daran anschließend wird der nach außen überstehende Teil der Trageinrichtung abgeschnitten. Schließlich wird eine Saugdrainage gesetzt, die Wunde verschlossen, und ein Verband angelegt.

In Fig. 2 und 3 ist die Anlageeinheit 34 nicht dargestellt. Die Fixierung der Spreizdrähte kann hier durch die Schraubenmutter 18 selbst erfolgen.

Mit der dargestellten Vorrichtung ist es möglich, in Markhöhlen von Knochen eine Stabilität in drei Dimensionen zu erreichen, was in Fig. 1 schematisch durch die drei Pfeile P dargestellt ist. Dies gewährleistet nicht nur eine/n anatomiegerechten Aufbau mit Ausheilung, sondern auch die Funktion — durch frühzeitige Krankengymnastik. Die verschiedenen Längen der Ausnehmungen der Lagereinheiten und das variable Besetzen der Ausnehmungen mit Spreizdrähten bieten eine optimale Anmodellierung der Spreizeinrichtung an das Knochen-

innere.

Das oben beschriebene Beispiel stellt eine Möglichkeit der konstruktiven Umsetzung einer Vorrichtung zur operativen Versorgung von Brüchen gemäß der Erfindung dar.

5

### Patentansprüche

1. Vorrichtung (10) zur operativen Versorgung von Brüchen (11) von Röhrenknochen (12) im Kopf- und/oder kopfnahen Bereich, insbesondere Oberarmkopf, Oberschenkelhals etc., gekennzeichnet durch
  - eine schlanke Trageinrichtung (14),
  - eine an der Trageinrichtung (14) angeordnete Spreizeeinrichtung (16.1) und
  - eine an der Trageinrichtung (14) angeordnete, auf die Spreizeeinrichtung (16.1) direkt oder indirekt einwirkende Betätigseinrichtung (18), mittels derer die Spreizeeinrichtung (16.1) in einen gespreizten und einen nicht gespreizten Zustand und umgekehrt bringbar ist, wobei
    - die Vorrichtung (10) im nicht gespreizten Zustand in einen in der Markhöhle (13) des Knochens (12) hergestellten Bohrkanal bereichsweise einbringbar ist und
    - die Sprezeinrichtung (16.1) bei in den Bohrkanal eingeführter Vorrichtung (10) in gespreiztem Zustand punktweise und/oder bereichsweise an der Innenwandung der Markhöhle des Knochens (12) anliegt und dadurch eine stabile dreidimensionale Struktur gebildet wird.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß
  - die Trageinrichtung (14) eine im wesentlichen stabförmige Struktur besitzt und die Sprezeinrichtung (16.1) durch mehrere elastisch verformbare, in nicht gespreiztem Zustand im wesentlichen parallel zur Trageinrichtung (14) angeordnete Spreizdrähte (16.1) gebildet wird, die in einer ersten und einer zweiten an der Trageinrichtung (14) angeordneten Lagereinheit (20; 22) jeweils gelagert sind, wobei die zweite Lagereinheit (22) in Längsrichtung der Trageinrichtung (14) verschiebbar ausgebildet ist und auf die zweite Lagereinheit (22) die Betätigseinrichtung (18) einwirkt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß
  - die Trageinrichtung (14) als Rundprofilstab ausgebildet ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2 und/oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß
  - die Lagereinheiten (20; 22) einen im wesentlichen zylindrischen Querschnitt aufweisen.
5. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß
  - die Lagereinheiten (20; 22) Sacklochausnehmungen (24) und/oder durchgehende Ausnehmungen (26) zur Lagerung der Spreizdrähte (16.1) besitzen.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß
  - die Länge der Ausnehmungen (24; 26) teilweise unterschiedlich ausgebildet ist.

7. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß

- die Trageinrichtung (14) ein Außengewinde (28) besitzt und die Betätigseinrichtung (18) als eine in dem Außengewinde (28) kämmende Schraubenmutter (18) ausgebildet ist.

8. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß

- die Lagereinheiten (20; 22) formschlüssig hinsichtlich Rotation an die Trageinrichtung (14) angeschlossen sind.

9. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß

- an die zweite, verschiebbliche Lagereinheit (22) eine Anschlageinheit (30) angeordnet ist.

10. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß

- die erste Lagereinheit (20) Sacklochausnehmungen (24) besitzt,
- die zweite Lagereinheit (22) durchgehende Ausnehmungen (26) besitzt,
- die Spreizdrähte (16.1) auf Seiten der zweiten Lagereinheit (22) ein Kröpfung (32) aufweisen und
- zwischen der Betätigseinrichtung (18) und der zweiten Lagereinheit (22) eine verschiebbare Anlageeinheit (34) für die Spreizdrähte (16.1) vorhanden ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß

- die Sacklochausnehmungen (24) der ersten Lagereinheit (20) geneigt zur Längsrichtung (L) der Trageinrichtung (14) vorhanden sind.

12. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß

- die erste Lagereinheit (20) stürzseitig einen Fixierdorn (36) besitzt.

13. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß

- die Vorrichtung (10) aus einer Implantatstahl-Legierung besteht.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

**- Leerseite -**

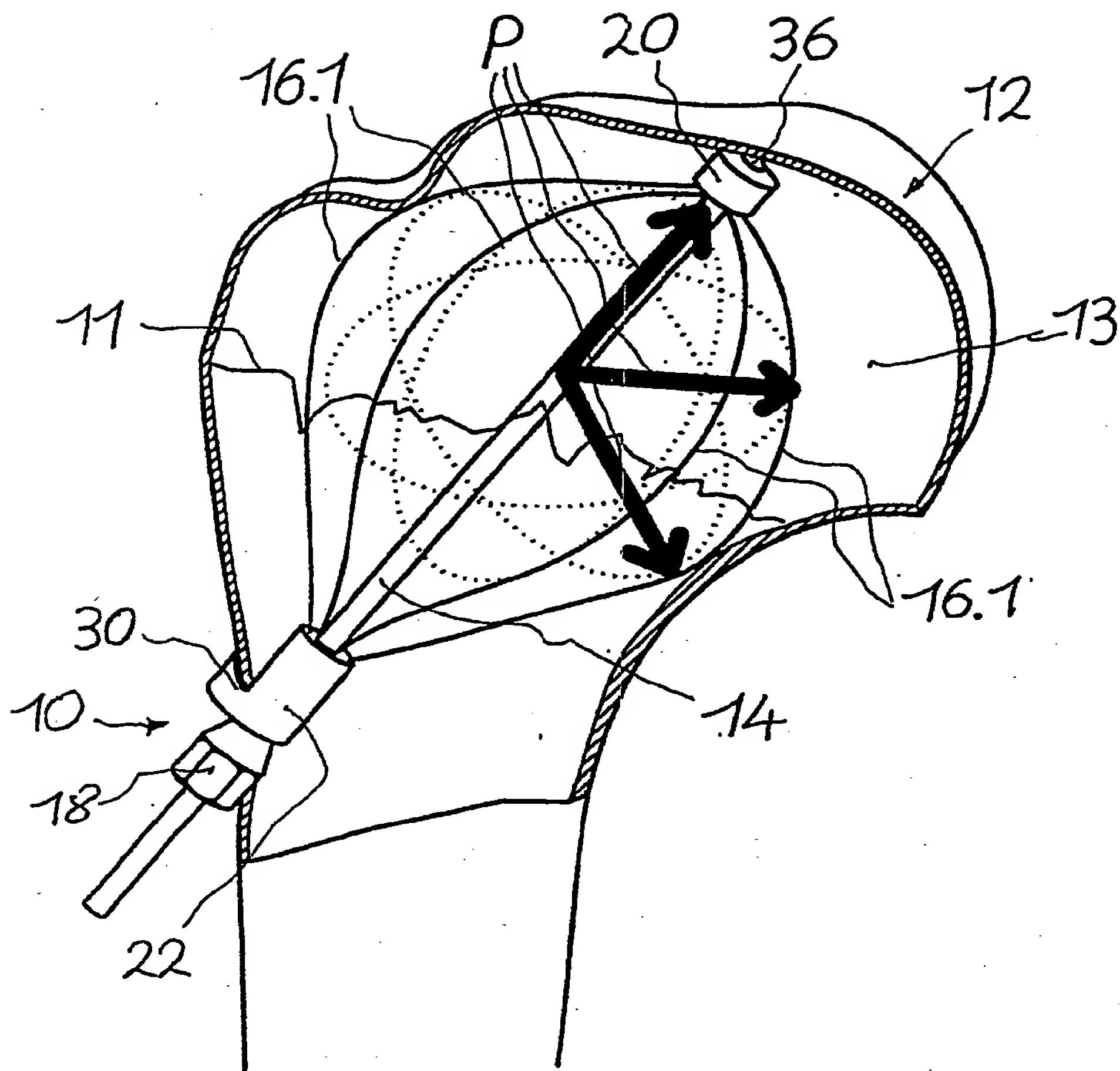
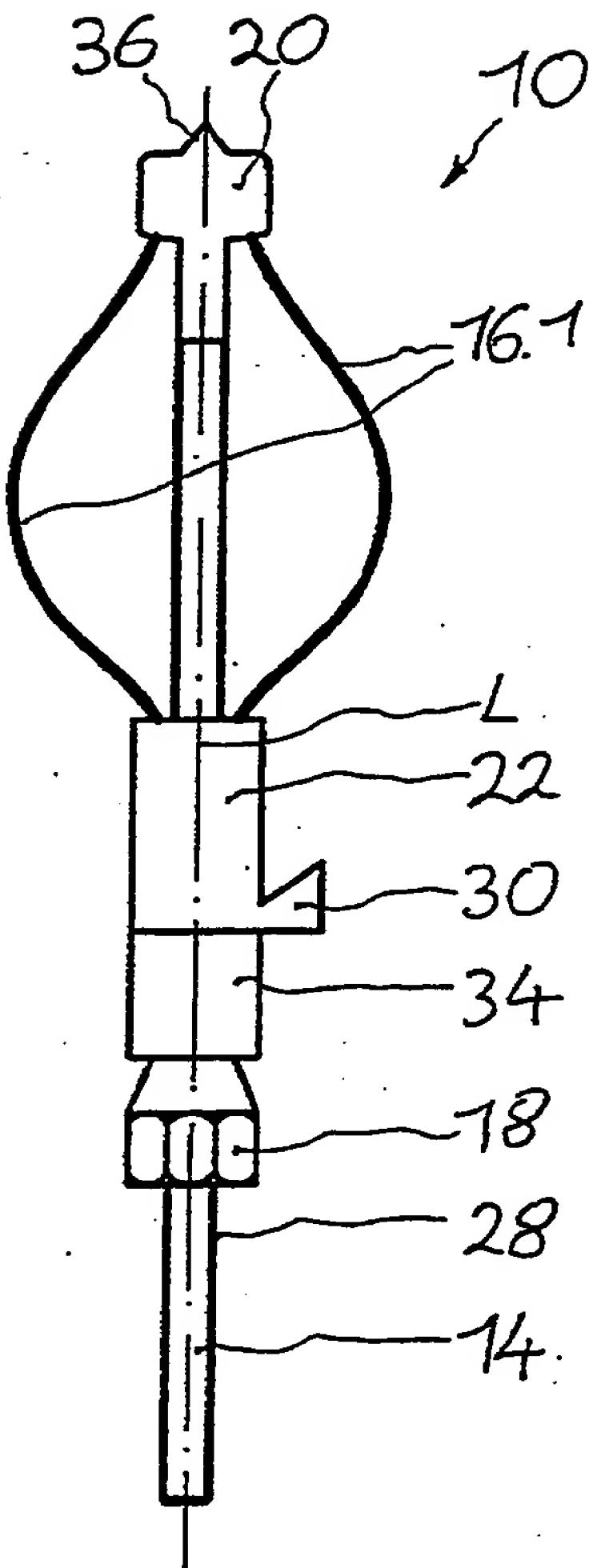
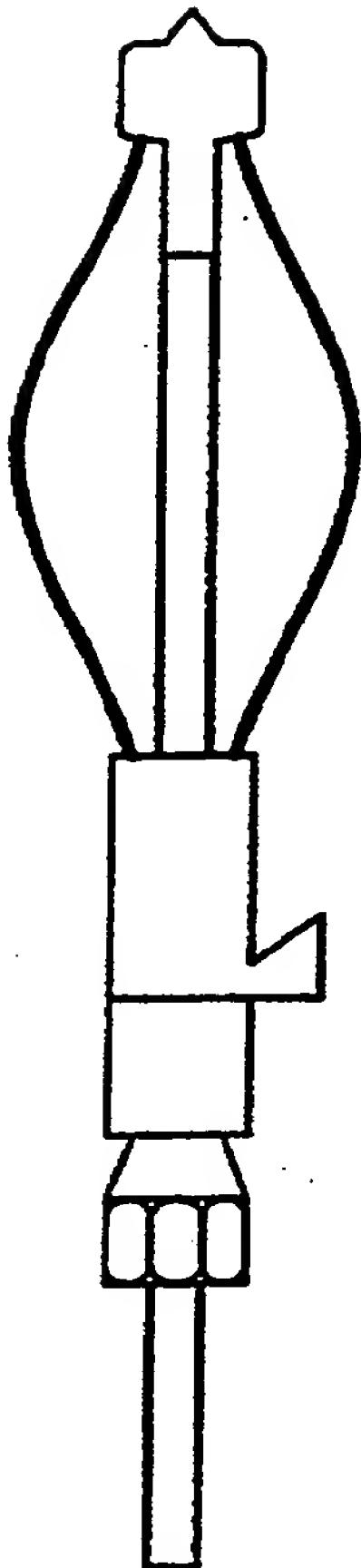
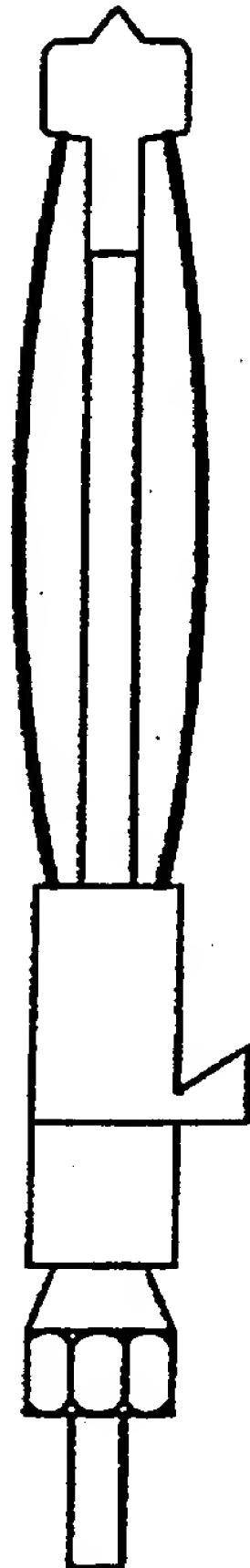


Fig. 1

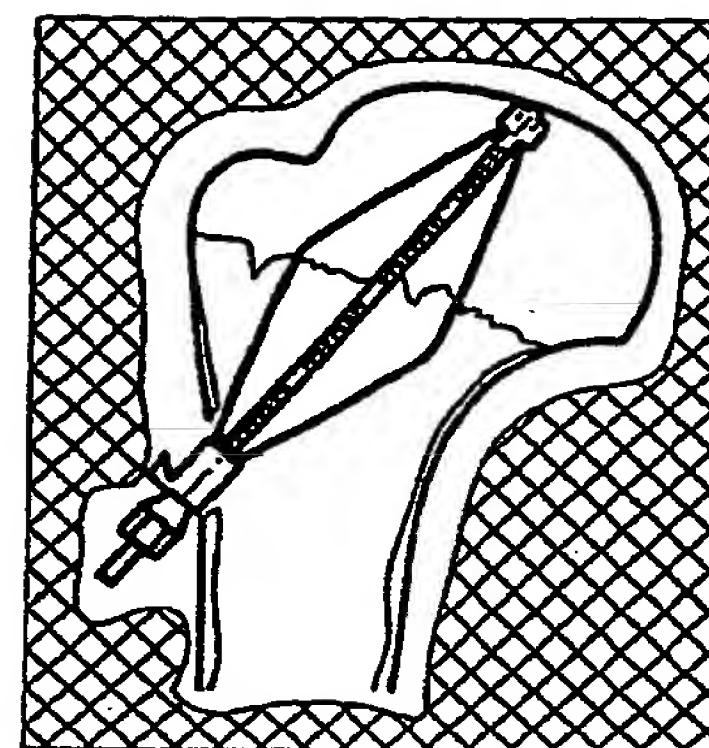
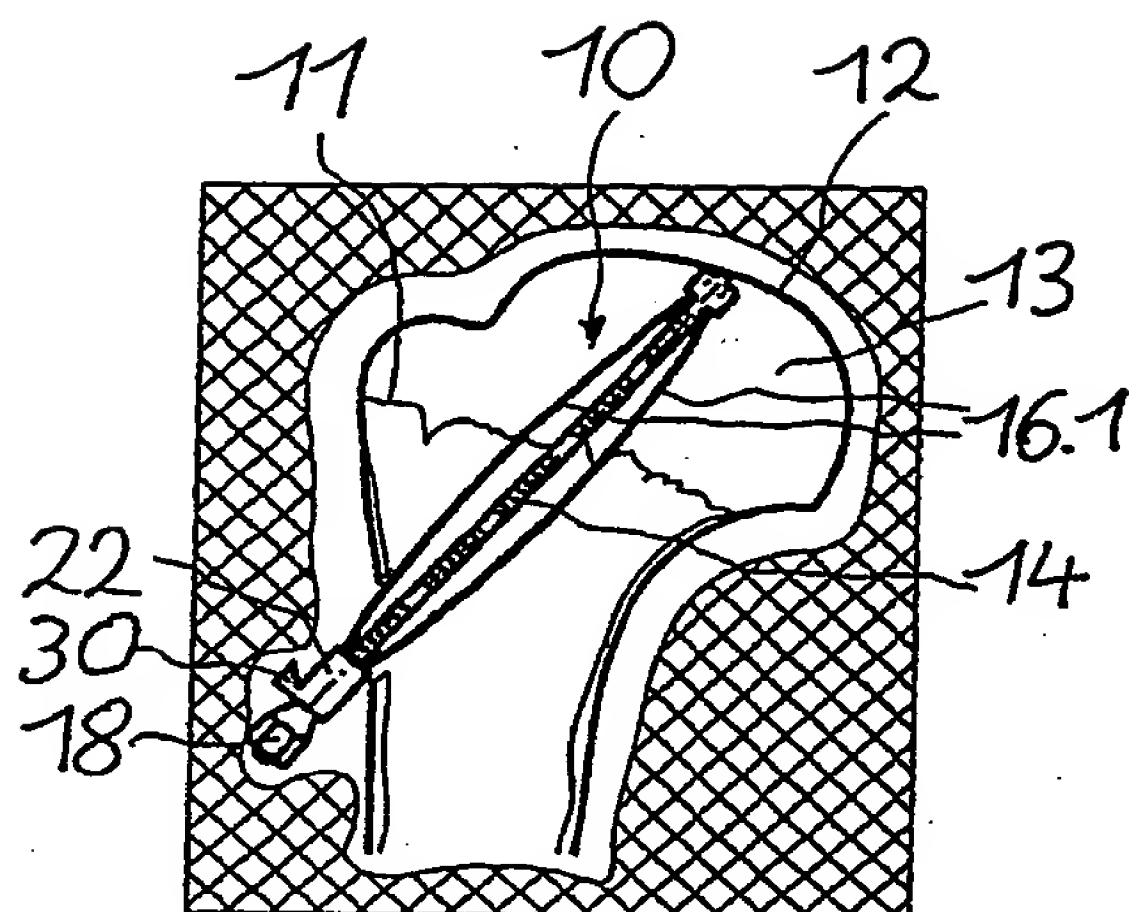


a)

b)

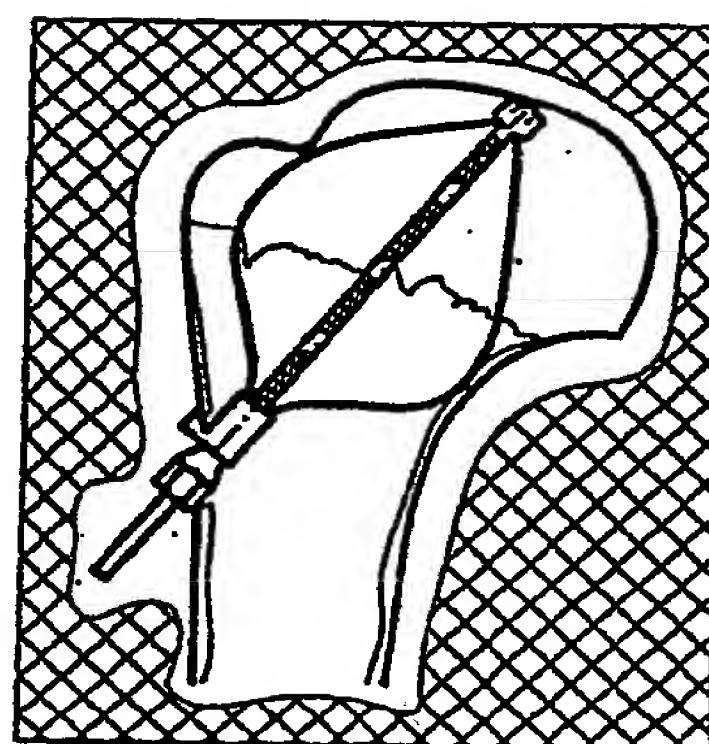
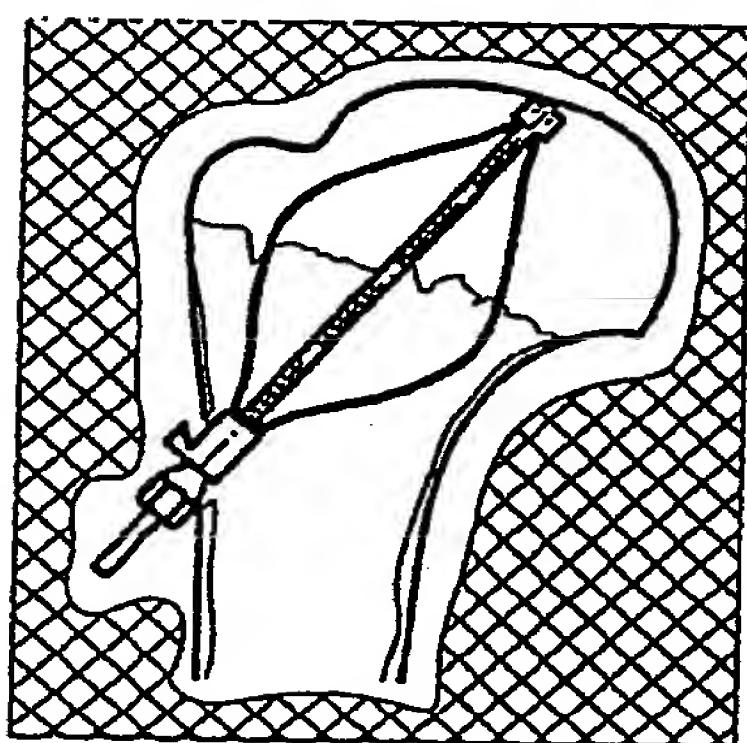
c)

Fig. 2



a)

b)



c)

d)

Fig. 3

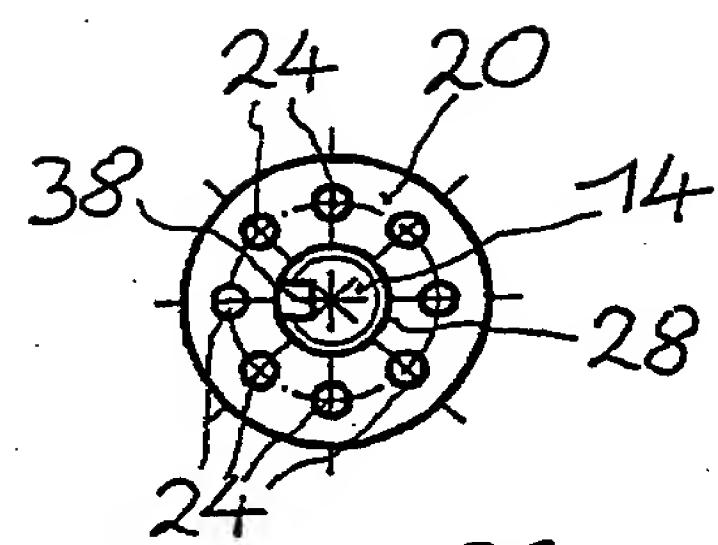


Fig. 4

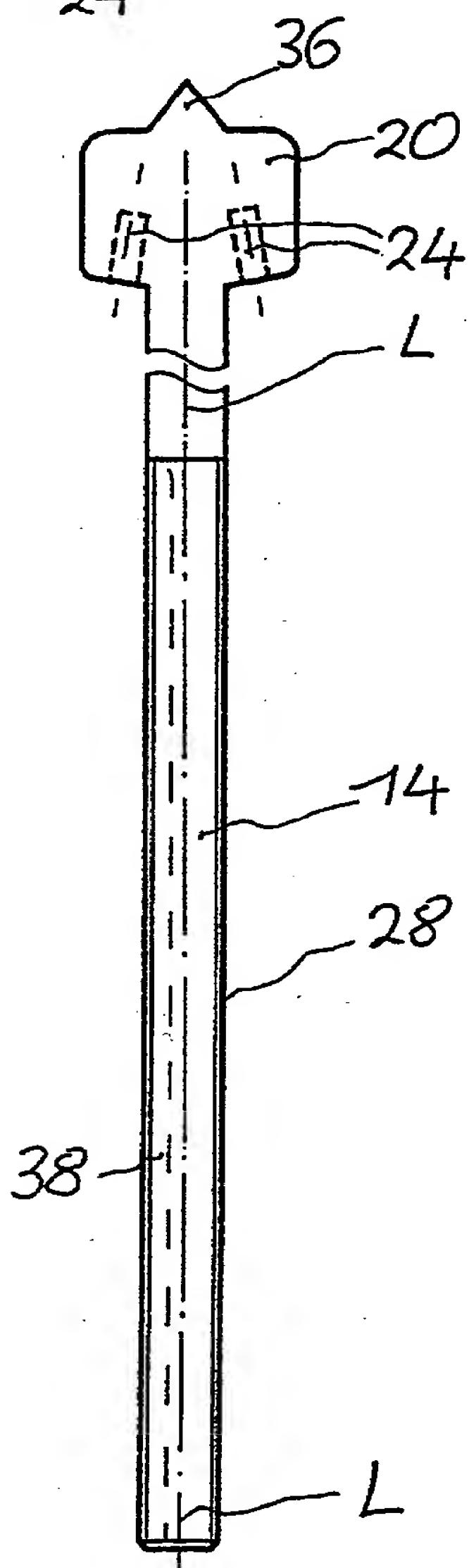


Fig. 5

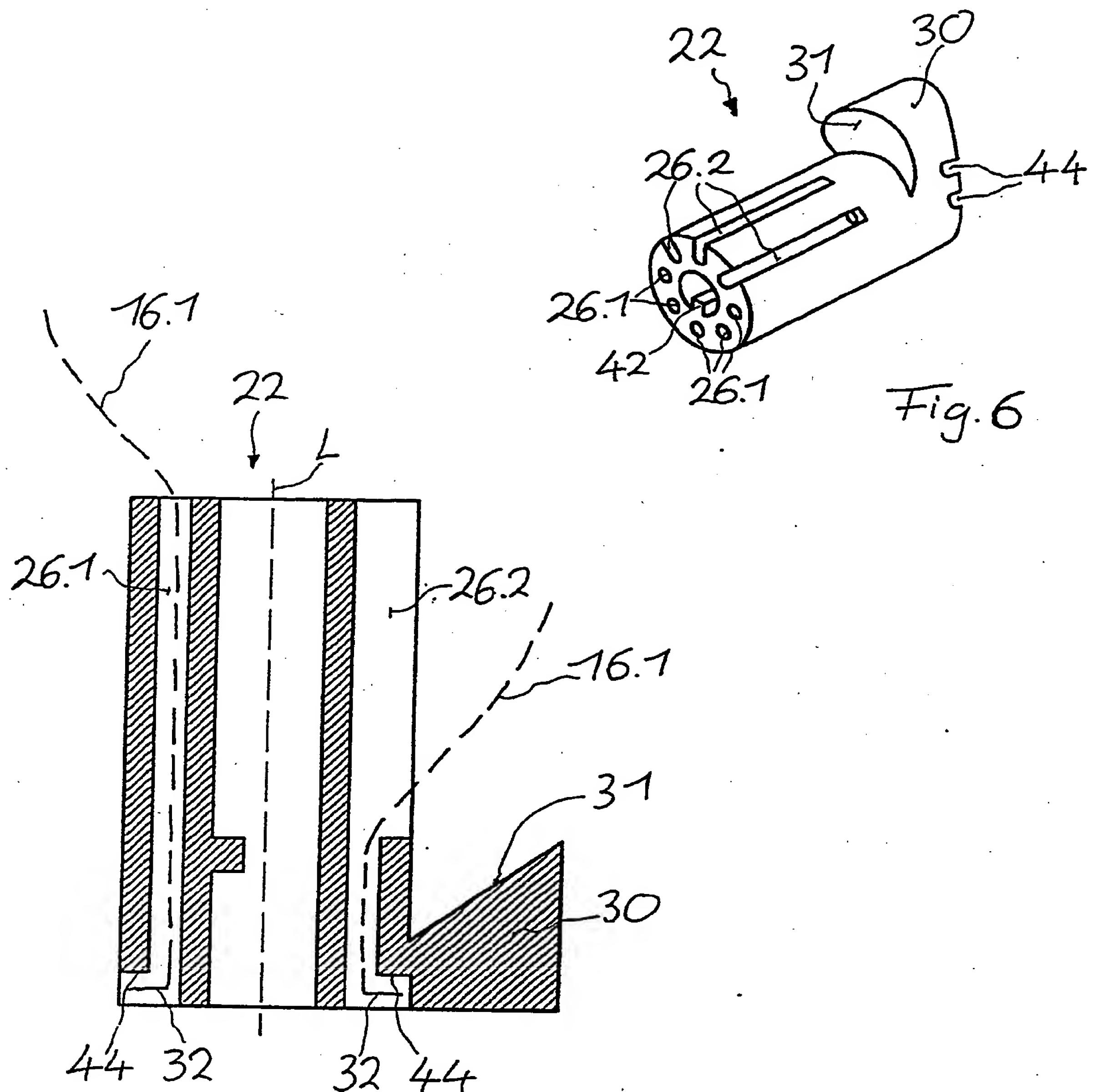


Fig. 6

Fig. 7

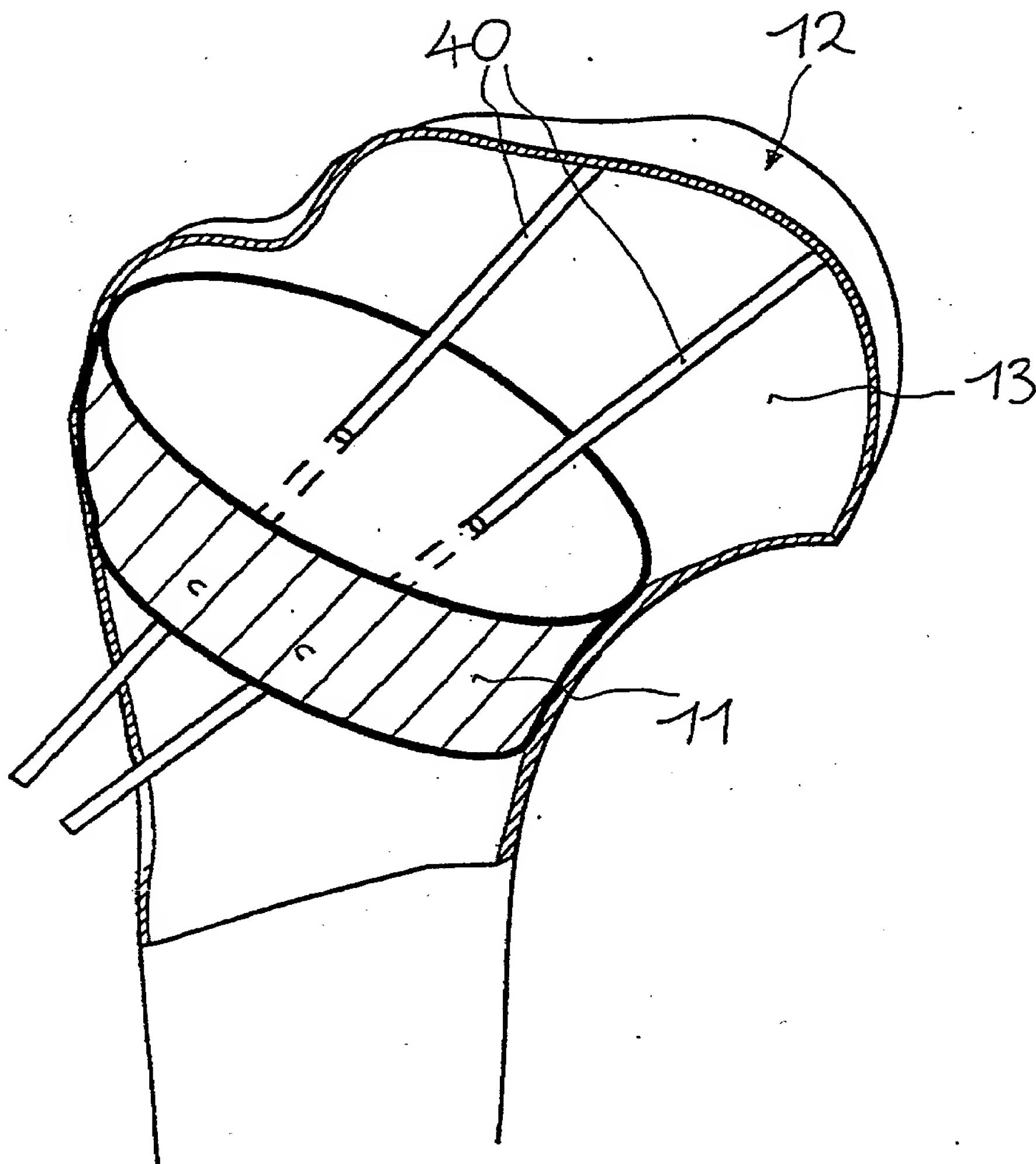


Fig. 8